

Базой для проведения исследований являются оборудованные лаборатории, имеется доступ к базам библиотек и электронным научно-образовательным ресурсам.

«Лаборатория экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды» позволит решать не только задачи экологического мониторинга, но также активно используется в учебном процессе для прохождения практик, выполнения курсовых и дипломных проектов студентами физико-математического и биолого-химического факультетов. Приборная база лаборатории позволит проводить научные исследования аспирантам и докторантам академии.





В настоящее время лаборатория специализируется на изучении качества и экологического состояния источников воды.

Материально-техническая база лаборатории

Лаборатория оснащена необходимым для проведения исследований оборудованием.

Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ - Z.ЭТА с ртутно-гидридным генератором



Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-Z.ЭТА предназначен для количественного определения элементов (Al, Cu, Ni, Ba, Co, Cr, Fe, Mn, Zn, Cd, Ag, Pb, As, Sr, Te, Tl, Hg) в воде, воздухе, почве, отходах производства и пищевых продуктах на уровне долей нг/л (ppt).

- Атомизация пробы в графитовой печи
- Зеемановская коррекция фона
- Определение до 50 химических элементов
- Возможность определения ртути на уровне 5 нг/л
- Пределы обнаружения элементов - от долей нг/л

Оптическая система: Монохроматор с голографической дифракционной решёткой и автоматической установкой длины волны. Фотоприемник - малошумящий фотоумножитель, обеспечивающий высокую чувствительность.

Атомизатор: Быстрый нагрев графитовой кюветы обеспечивает разделение во времени процессов атомизации и удаления атомного пара из аналитического объема. В результате амплитуда сигнала зависит только от количества элемента в пробе, но не зависит от компонентов матрицы и параметров переноса. Программа нагрева печи длится 20-30 с (*испарение - 10 с, пиролиз - 5-10 с, атомизация - 1 с, очистка - 2 с*), что близко к производительности пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии.

Спектрометр оснащен локальной системой охлаждения.

Управление спектрометром Последовательный интерфейс для подключения к компьютеру, и интерфейс для подключения вспомогательных блоков генератора паров ртути. Полностью компьютеризированное управление спектрометром, диагностика его состояния, обработка и

отображение данных осуществляются компьютером с помощью пакета специализированного программного обеспечения.

Сканирующий спектрофотометр SHIMADZU UV-1800



Спектрофотометр UV-1800: лучшие спектральные характеристики в данном классе приборов для анализа содержания неорганических и органических веществ (NH^{4+} , NO^{3-} , NO^{2-} , F^- , Полифосфаты, Фенолы, и др.), а также цветность, мутность в объектах исследования

Модель UV-1800 имеет встроенный жидкокристаллический дисплей и клавиатуру, и управляется, как с помощью встроенного программного обеспечения и процессора, так и с помощью персонального компьютера и программного обеспечения UVProbe. Наличие встроенного USB-интерфейса и функция USB-контроля позволяет легко подключать принтер или персональный компьютер с принтером.

Высокоэффективный монохроматор Черни-Тернера с голографической дифракционной решеткой в сочетании с современной электроникой обеспечивают исключительно высокую стабильность и линейность измерений.

Встроенное программное обеспечение позволяет работать в следующих режимах:

- **фотометрический** - измерение оптической плотности или пропускания на одной или нескольких (до 8) выбранных длинах волн;
- **спектральный** - сканирование по длине волны с возможностью последующей обработки спектра (определение положения максимумов и минимумов, арифметические операции, расчет площади, сглаживание, производная с 1 до 4 порядка);
- **кинетический** - регистрация изменения поглощения, пропускания или энергии во времени, расчет активности ферментов;

- **количественный** - построение градуировочной кривой по одной или нескольким точкам и расчет уравнения 1-3 порядка по измеренным стандартам или введенным значениям.

Удобное кюветное отделение UV-1800 позволяет легко заменять стандартный держатель 10 мм кювет на различные дополнительные приставки.

**Комплекс аппаратно-программный
на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000.1»**



с дозатором равновесного пара для анализа ароматических углеводородов (стирола, толуола, бензола и др.), летучих галогенорганических соединений (хлороформа, четыреххлористого углерода, 1,2-дихлорэтана и др.), пестицидов в воде, почве, отходах производства и пищевых продуктах.

Платформа со сменными детекторами, испарителями, автоматическими кранами - переключателями и электронными регуляторами расхода и давления. Встроенный контроллер с четырехстрочным дисплеем на передней панели хроматографа. Полная функциональная клавиатура для управления хроматографом.

Термостат колонок

Рабочая температура	от температуры окружающей среды +5 °С до 450 °С дискретность задания 0,1 °С с системой захлаживания от 0 °С до 450 °С
Скорость программирования	от 1 до 50 °С/мин дискретность задания 0,1 °С/мин
Количество изотерм	5
Время охлаждения при температуре окружающей среды 22 °С	от 300 до 50 °С за 6,5 мин

Электронные регуляторы расхода и давления

Входное давление	от 0,36 до 0,44 МПа
Количество	6

Расход газа-носителя	от 5 до 500 мл/мин
Расход водорода	от 5 до 500 мл/мин
Расход воздуха	от 5 до 800 мл/мин

Детекторы и испарители

Детекторы	ПИД, ЭЗД,
Количество испарителей	два
Частота опроса сигналов детекторов	от 10 до 250 Гц

Передача данных

Интерфейс RS-232C или USB
Аналоговая с программируемым электронным аттенуатором (выходной сигнал 0 - 10 мВ)

Комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000.2»

с термодесорбером для анализа органических соединений (ацетона, бензола, бутилацетата, гексана, фенола, пропилового спирта и др.) в атмосферном воздухе и в промышленных выбросах.

Платформа со сменными детекторами, испарителями, автоматическими кранами - переключателями и электронными регуляторами расхода и давления. Встроенный управляющий контроллер. Светодиодные индикаторы на передней панели хроматографа. Выносная полная функциональная клавиатура для управления хроматографом.



Термостат колонок

Рабочая температура	от температуры окружающей среды +5 °С до 450 °С дискретность задания 0,1 °С
Скорость программирования	от 1 до 120 °С/мин дискретность задания 0,1 °С/мин
Количество изотерм	5
Время охлаждения при температуре окружающей среды 22 °С	от 400 до 50 °С за 5,5 мин

Электронные регуляторы расхода и давления

Входное давление	от 0,36 до 0,44 МПа
Количество	6
Расход газа-носителя	от 5 до 500 мл/мин
Расход водорода	от 5 до 500 мл/мин
Расход воздуха	от 5 до 800 мл/мин

Детекторы и испарители

Детекторы	ПВД
Количество испарителей	один
Две термостатируемых зоны для испарителей и две термостатируемых зоны для детекторов	
Частота опроса сигналов детекторов	от 10 до 250 Гц

Передача данных

Интерфейс RS-232C или USB

Аналоговая с программируемым электронным аттенуатором (выходной сигнал 0 - 10 мВ)

Жидкостный хроматограф «СТАЙЕР»



с флуориметрическим и спектрофотометрическим детекторами для определения полициклических ароматических углеводородов (бенз(а)пирена, нафталина, пирена, антрацена и др.) в воде, воздухе, почве, отходах производства и продуктах питания

Основные особенности

- Формирование линейно-кусочного градиента состава подвижной фазы на линии высокого давления с высокой воспроизводимостью (двухкамерный динамический смеситель потока).
- Возможность установки до четырех насосов высокого давления, а также выбора материала жидкостного тракта - стальной (SS316) или полимерный (PEEK).
- Широкий выбор детектора и дополнительных устройств (термостатов, автосамплеров, систем постколоночной дериватизации и пр.).

Процесс смешения компонентов и формирование профиля градиента происходят в зоне высокого давления, что позволяет снизить требования к качеству дегазации. При этом имеется возможность программирования профиля градиента как по концентрации компонентов, так и по скорости потока элюента.

Флюорат 02-2М



Фильтровый флуориметр «ФЛЮОРАТ®-02-2М» используется при выполнении рутинных измерений объектов, для которых предварительно установлены спектральные характеристики люминесценции.

Селекция световых потоков осуществляется специально подобранными светофильтрами. В качестве источника света используется импульсная ксеноновая лампа высокого давления, обеспечивающая достаточные световые потоки во всем спектральном диапазоне оптических методов - от жесткого ультрафиолета до красной границы видимого света.

Основной режим работы анализатора - флуориметр. Прибор может также работать как фотометр или хемилюминометр. В кюветное отделение можно устанавливать кюветы 10x10

мм для флуориметрии и 10x20, 10x40 мм для фотометрии. На приборе реализован метод абсорбционной фотометрии. Прибор может применяться в качестве внешнего флуориметрического детектора систем ВЭЖХ.

Процедура работы:

В основу работы прибора положен фотометрический, флуориметрический и хемилюминесцентный методы измерения массовой концентрации органических и неорганических веществ в области спектра 250-650 нм.

В пользовательское меню анализатора вносятся названия выполняемых методик, способ обработки результата и калибровочные коэффициенты. Содержание меню и введенные калибровки сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. Во время работы оператор выбирает из меню необходимую методику, и, установив после измерения фонового сигнала кювету с пробой, запускает процесс измерения. Концентрация определяемого компонента отображается на встроенном дисплее. Оператор может вывести результат анализа на внешний компьютер и управлять прибором от внешнего компьютера.

Области применения:

- экспресс-анализ воды водоемов и водотоков на содержание загрязнителей;
- скрининговые обследования акваторий, имеющих риск загрязнения нефтепродуктами;
- мониторинговые исследования содержания вредных веществ в водоемах;
- контроль загрязненности почв и грунтов нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

Концентратомер КН – 2М



Концентратомер КН-2м предназначен для измерения массовых концентраций:

- нефтепродуктов в питьевых, природных и сточных водах, почвах и донных отложениях;
- жиров в природных и сточных водах;
- неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в питьевых? природных и сточных водах;
- углеводов в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах.

В основу работы прибора анализатора нефтепродуктов положен фотометрический метод определения нефтепродуктов, жиров и НПАВ в четыреххлористом углероде в инфракрасной области спектра на длине волны 3,42 микрометра.

Технические характеристики

Определяемое значение массовой концентрации	
нефтепродуктов в водах	0,02 – 1 000 мг/дм ³
нефтепродуктов в почвах	50 - 100 000 мг/кг
жиров в водах	0,1 - 100 мг/дм ³
НПАВ в водах	0,05 - 100 мг/дм ³
углеводородов в воздушных массах	1 - 500 мг/м ³
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности прибора, при соблюдении нормальных условий:	
для нефтепродуктов	$\pm(0,5+0,05 \cdot C_x)$ г/дм ³
для жиров	$\pm(0,5+0,05 \cdot C_x)$ мг/дм ³
для НПАВ	$\pm(1,0+0,05 \cdot C_x)$ мг/дм ³
где C_x – измеряемое значение массовой концентрации вещества в четыреххлористом углероде	

Анализатор ртути «РА – 915М»



Анализатор ртути "РА-915 М" является частью аналитического ртутного комплекса, обладающего уникальной возможностью выполнять быстрые селективные измерения концентрации ртути в атмосферном воздухе, газовых потоках, жидких и твердых пробах. Оригинальная опико-электронная схема анализатора обеспечивает ультранизкий предел обнаружения ртути в режиме прямых измерений (без предварительного концентрирования), высокую селективность анализа и широкий динамический диапазон измерений.

Отличительные особенности:

- рекордно низкий предел обнаружения ртути в воздухе в режиме непрерывных измерений (без предварительного накопления на сорбентах) $0,002 \text{ мкг/м}^3$ (2 нг/м^3) при односекундном осреднении сигнала, $0,3 \text{ нг/м}^3$ - при 30 сек осреднении сигнала;
- широкий динамический диапазон: $2\text{-}20\ 000 \text{ нг/м}^3$ - в непрерывном режиме $5\ 000\text{-}200\ 000 \text{ нг/м}^3$ - в режиме больших концентраций;
- высокая селективность анализа;
- экспрессный анализ проб со сложной матрицей;
- дружественный компьютерный интерфейс;
- визуализация хода анализа;
- возможность работы в полевых условиях от встроенных аккумуляторов;
- возможность проводить измерения содержания ртути в атмосферном воздухе с движущихся носителей.

Области применения: Ртутный аналитический комплекс позволяет решать любые задачи, связанные с определением ртути в природных средах и с контролем технологических процессов.

Выявление ртутных загрязнений:

- поиски и локализация ртутного загрязнения вне и внутри помещений в непрерывном режиме анализа воздуха;
- контроль процесса демеркуризации при использовании любых химических реагентов;
- оценка качества демеркуризационных работ.

Газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010S Ultra

Области применения:

- контроль объектов окружающей среды
- контроль безопасности пищевых продуктов
- нефтехимия
- пищевая промышленность
- алкогольная промышленность
- индустрия полимеров
- фармацевтика (анализ основного вещества и остаточных растворителей)
- научно-исследовательские работы • криминалистические лаборатории

Газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra:

- Настольный прибор с анализатором масс квадрупольного типа.
- Диапазон масс m/z $1.5 - 1000$.
- Разрешение $R = 2M$ (FWHM).
- Способ ионизации – только электронный удар (EI).
- Анализатор масс – металлический квадруполь с префильтром.
- Скорость сканирования $10\ 000$ аем/сек.
- Чувствительность $S/N > 200$ для $1 \text{ фг ОФН } m/z 272$ (колонка Rtx-5 ms , 30 м, 0.25, 0.25 мкм).

- Наличие функции ASSP (автоматическая оптимизация напряжения на квадрупольях) гарантирует сверхбыстрое сканирование спектра без снижения чувствительности.
- Система вакуумирования – высокоэффективный турбомолекулярный насос производительностью 58 л/сек.
- Максимальный поток газа-носителя через колонку 4 мл/ мин.



Модель GC - MS QP 2010 S оснащена квадруполем с максимальной частотой обработки данных 50 Гц и максимальной скоростью сканирования 10000 amu / s . В сочетании с хроматографом GC -2010, сконструированным для быстрой хроматографии и оснащенным системой электронного контроля газовых потоков при высоком давлении (AFC) и уникальной системой постоянной линейной скорости (CLV) для оптимального хроматографического разделения, хроматомасс-спектрометр QP 2010 Plus многократно сокращает время анализа, обеспечивая высочайшую производительность.

Возможность анализа с прямым вводом пробы придает этому прибору еще большую гибкость. В режиме прямого ввода можно идентифицировать соединения с высокой температурой кипения, которые не могут быть исследованы хроматографически.

Газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra эффективно может быть использован в анализе загрязнений воды органическими соединениями (фенол и его производными, нефтепродуктами т.д.) В анализе вод на нефтепродукты может быть применена методика определения нефтепродуктов в воде методом ГХ ГОСТ Р 52406. Наличие дозатора равновесного пара может способствовать повышению скорости анализа жидких сред.